

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-135207

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 B 10/105
10/10
10/22
10/00

H04B 9/00

R
B

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平7-288521

(22) 出願日

平成7年(1995)11月7日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 陶山 史朗

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 幸田 成人

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 酒井 重信

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

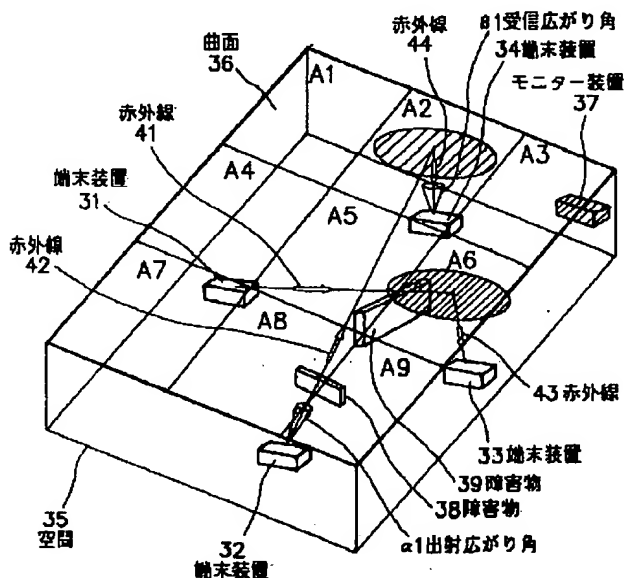
(74)代理人 弁理士 吉田 精孝

(54) 【発明の名称】 データ通信方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 光軸合わせや各端末装置の位置に対するフレキシビリティ、障害物に対する許容度を犠牲にすることなく高速な通信を行うことができ、しかも高速化を犠牲にすることなく $n:n$ の多重通信が可能なデータ通信方法及びその装置を提供すること。

【解決手段】 データ通信の搬送波として用いる赤外線に対して拡散波を生じる材料からなる曲面 36 を複数の領域 A1 ～ A9 に分割し、各端末装置 31 ～ 34 に近い領域をそれぞれその端末装置が所属する空間アドレスとして検出し、各端末装置が所属する空間アドレスのマッピングをするモニター装置 37 で作成し、送信側の端末装置 31、32 が前記マッピングに基づいて受信側の端末装置 33、34 が所属する空間アドレスを把握し、受信側の端末装置 33、34 が所属する空間アドレス A6、A2 の方向にデータを載せた電磁波を照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ミリ波より高い周波数を有する電磁波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面で少なくとも一部が囲まれた空間内に複数の端末装置を配置し、任意の端末装置間で前記電磁波を搬送波として用いた無線によるデータ通信を行うデータ通信方法において、前記拡散波を生じる材料からなる曲面を複数の領域に分割し、

該分割した複数の領域のうち、各端末装置に近い領域をそれぞれその端末装置が所属する空間アドレスとして検出し、

各端末装置が所属する空間アドレスのマップを作成し、送信側の端末装置が前記マップに基づいて受信側の端末装置が所属する空間アドレスを把握し、受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波を照射することを特徴とするデータ通信方法。

【請求項 2】 ミリ波より高い周波数を有する電磁波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面で少なくとも一部が囲まれた空間内に配置される複数の端末装置を備え、任意の端末装置間で前記電磁波を搬送波として用いた無線によるデータ通信を行うデータ通信装置において、

前記拡散波を生じる材料からなる曲面を分割した複数の領域のうち、各端末装置に近い領域をそれぞれその端末装置が所属する空間アドレスとして検出し、各端末装置が所属する空間アドレスのマップを作成するモニター装置を設け、

各端末装置に、前記マップに基づいて受信側の端末装置が所属する空間アドレスを把握する手段と、受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波の出射方向を変化させる手段とを設けたことを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 3】 空間アドレスを検出し、マップを作成する手段を具備した位置固定あるいは移動可能な端末装置を備えたことを特徴とする請求項 2 記載のデータ通信装置。

【請求項 4】 電磁波の出射広がり角を絞る手段あるいは電磁波の受信広がり角を絞る手段のいずれか一方もしくは両方を具備したことを特徴とする請求項 2 または 3 記載のデータ通信装置。

【請求項 5】 電磁波の出射広がり角及び出射方向を受信側の端末装置が所属する空間アドレスの数に応じて変化させる手段を具備したことを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれか記載のデータ通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、携帯端末を含むコンピュータの端末装置間の通信等で用いられる、ミリ波より高い周波数を有する電磁波を搬送波として用いた無

線によるデータ通信方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種のデータ通信方法及びその装置としては、搬送波として赤外線を用いたものがある。

【0003】図 1 は赤外線を用いた従来のデータ通信装置の一例を示すもので、送信側では赤外線発光体 1 から出射された赤外線 2 を集光用レンズ 3 でできるだけ細いビーム状に集光して伝送し、受信側では伝送されてきた赤外線 4 を集光用レンズ 5 で赤外線受光体 6 上に集光させて受光させる如くになっており、前記赤外線 2 を種々の方法で変調することによりデータ通信を行う。

【0004】この装置によれば、赤外線をビーム状にして伝送するため、比較的、低パワーの赤外線を用いてもデータ通信速度を 100Mbps 程度まで高速化できる利点がある。

【0005】しかし、ビーム状の赤外線を伝送するには送信側と受信側との間に完全な見通しが必要であり、送信側と受信側との間に赤外線を通さない障害物があったり、人が通過したりすると、データ通信が遮断される欠点があり、特に通信速度が 100Mbps 程度まで高速化すると、タバコの煙程度であってもデータ通信が困難となっていた。

【0006】また、ビーム状の赤外線を効率良く伝送するには、集光用レンズを含めて赤外線発光体と赤外線受光体との間に正確な光軸合わせが必要であるため、無線通信特有の利便性を欠くという問題があり、特に携帯端末のように頻繁に移動する端末には使用し難いという欠点があった。また、赤外線は直進性が高いため、光軸上にある一対の装置間における 1 : 1 の通信のみが可能で、1 : n の同報通信等が困難であるという問題があった。

【0007】図 2 は赤外線を用いた従来のデータ通信装置の他の例を示すもので、送信側では赤外線発光装置 11 から出射された出射広がり角 α の赤外線 12 を一旦、壁や天井（以下、単に天井と略す。）13 に照射し、受信側では該天井 13 より反射あるいは拡散して伝送されてきた赤外線 14 を受光広がり角 β の広い赤外線受光装置 15 に受光させる如くになっており、前記赤外線 12 を種々の方法で変調することによりデータ通信を行う。

【0008】この装置によれば、図 1 の装置の場合と異なり、天井 13 より反射あるいは拡散してくる赤外線 14 を搬送波として用いるため、完全な見通しを必要とせず、赤外線発光装置 11 と赤外線受光装置 15 とを結ぶ直線上に赤外線の伝搬を妨げる障害物があっても通信には支障がない。また、赤外線発光装置 11 から出射した赤外線は出射広がり角 α を有し、かつ天井 13 において広い角度で反射あるいは拡散するため、これらの大部分を覆う障害物でなければ、通信に障害を与えないという

利点を備えている。

【0009】また、この装置では、赤外線が天井13において広い角度で反射あるいは拡散するため、図1の装置の場合のような正確な光軸合わせを必要とせず、携帯端末のように頻繁に移動する端末にも容易に適用できる利点を備えている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この装置の場合、赤外線発光装置11から出射された赤外線12の出射広がり角 α が比較的広く、さらに天井13において広い角度で拡散されるため、赤外線の利用効率が著しく低下し、 S/N 比（信号／雑音比）が悪化する欠点があった。このことは雑音が通信速度の高速化とともに増大することを考慮に入れると、通信速度の高速化にとって大きな障害となることを意味していた。

【0011】また、この装置では、天井13における様々な位置で反射あるいは拡散された赤外線、つまり光路長の異なる多くの光路、例えば16、17、18を介して伝送されてきた赤外線が全て赤外線受光装置15に受光されることになるため、各赤外線が光路長の差に比例した遅延時間を伴って赤外線受光装置15上で重なることになる（以下、マルチパスの影響と呼ぶ。）。このため、データを構成する赤外線によるパルス信号の間隔を遅延パルスの影響が少なくなる程度まで広くしなければならず、通信速度が低く制限されるという欠点があった。

【0012】また、この装置では、赤外線受光装置15の受信広がり角 β が広く、照明光や太陽光等の多くの周囲光を受光してしまうことから、ショット雑音の増加、即ち S/N 比の低下を招く欠点があり、前述したように通信速度の高速化が制限されるという問題があった。また、この装置では、同一の波長の赤外線12を出射広がり角 α で広く出射できるため、1:nの同報通信は可能であるが、n:nの同時多重通信は逆に互いの混信を招くために困難であるという欠点があった。

【0013】本発明の目的は、光軸合わせや各端末装置の位置に対するフレキシビリティ、障害物に対する許容度を犠牲にすることなく高速な通信を行うことができ、しかも高速化を犠牲にすることなくn:nの多重通信が可能でデータ通信方法及びその装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明の請求項1では、ミリ波より高い周波数を有する電磁波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面で少なくとも一部が囲まれた空間内に複数の端末装置を配置し、任意の端末装置間で前記電磁波を搬送波として用いた無線によるデータ通信を行うデータ通信方法において、前記拡散波を生じる材料からなる曲面を複数の領域に分割し、該分割した複数の領域のうち、各端末装置に

近い領域をそれぞれその端末装置が所属する空間アドレスとして検出し、各端末装置が所属する空間アドレスのマップを作成し、送信側の端末装置が前記マップに基づいて受信側の端末装置が所属する空間アドレスを把握し、受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波を照射するデータ通信方法を提案する。

【0015】請求項1の発明によれば、各端末装置の大まかな位置を、データ通信の搬送波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面を分割した領域に基づく空間アドレスとして把握し、そのマップを作成し、実際の通信時には受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波を照射することにより、前記曲面の対応する領域で生じた前記データを載せた電磁波の拡散波を受信側の端末装置に到達させることができ、これによって送信側と受信側の端末装置間で完全な見通しの確保や正確な光軸合わせを必要とすることなくビーム状の電磁波による通信が可能となり、出射広がり角の広い電磁波を用いた場合のように電磁波の利用効率の低下に起因する S/N 比の低下や、マルチパスや周囲光の影響を受け易い受信広がり角の広い受信装置を用いることに起因する S/N 比の低下によって通信速度の高速化が制限されることがなく、また、携帯端末のように頻繁に移動する端末にも容易に適用でき、さらにまた、同時に2以上の端末装置からそれぞれ空間アドレスの異なる複数の領域に向けてデータを載せた電磁波を照射することによって各空間アドレスに対応した複数の端末装置に対するデータ伝送、即ちn:nの多重通信を行うことができる。

【0016】また、本発明の請求項2では、ミリ波より高い周波数を有する電磁波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面で少なくとも一部が囲まれた空間内に配置される複数の端末装置を備え、任意の端末装置間で前記電磁波を搬送波として用いた無線によるデータ通信を行うデータ通信装置において、前記拡散波を生じる材料からなる曲面を分割した複数の領域のうち、各端末装置に近い領域をそれぞれその端末装置が所属する空間アドレスとして検出し、各端末装置が所属する空間アドレスのマップを作成するモニター装置を設け、各端末装置に、前記マップに基づいて受信側の端末装置が所属する空間アドレスを把握する手段と、受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波の出射方向を変化させる手段とを設けたデータ通信装置を提案する。

【0017】請求項2の発明によれば、モニター装置により、各端末装置の大まかな位置を、データ通信の搬送波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面を分割した領域に基づく空間アドレスとして把握し、そのマップを作成することができ、また、マップに基づいて受信側の端末装置の空間アドレスを把握する手段と、受信側の端

末装置の空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波の出射方向を向ける手段とにより、実際の通信時には受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波を照射することができる。

【0018】また、請求項3の発明によれば、空間アドレスを検出し、マップを作成する手段を具備した位置固定あるいは移動可能な端末装置を備えたことにより、空間アドレスの検出・マップ作成用の特定の装置を必要としなくなり、特に移動可能な端末装置の場合には端末装置の数や位置の変更に対応して空間アドレスを検出し易い位置に配置することができ、より詳細で正確なマップ作成が可能となる。

【0019】また、請求項4の発明によれば、電磁波の出射広がり角を絞る手段あるいは電磁波の受信広がり角を絞る手段のいずれか一方もしくは両方を具備したことにより、周囲光やマルチパスの影響を排除でき、 $n:n$ の多重通信の際の相互干渉を効率良く防ぐことができる。

【0020】また、請求項5の発明によれば、電磁波の出射広がり角及び出射方向を受信側の端末装置が所属する空間アドレスの数に応じて変化させる手段を具備したことにより、空間アドレスが異なる複数の端末装置に対する同時通信、即ち $1:n$ の同報通信を行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明のデータ通信方法及びその装置の実施の形態について詳細に説明する。以下の説明ではミリ波より高い周波数を有する電磁波として赤外線を用いるが、ミリ波等の直進性の高い電磁波を用いても同様の効果があることはいうまでもない。また、ミリ波より高い周波数を有する電磁波の変調方法としては、AM変調、FM変調、PWM変調、PPM変調、PCM変調、PSK変調、FSK変調、スペクトラム拡散変調を始めとして多くの変調方法があり、これらのいずれを用いても良いことはいうまでもない。

【0022】図3は本発明の第1の実施の形態を示すもので、ここでは請求項1、2、4に対応した例を示す。図中、31、32、33、34は赤外線を搬送波として用いた無線によるデータ通信を行う端末装置であり、1つの部屋のような所定の空間35内に配置されている。空間35を囲む一部の曲面（ここでは天井）36は赤外線に対して拡散波を生じる材料からなっており、図示の如く9個の領域A1～A9に分割されている。

【0023】また、37は空間35内に固定・設置されたモニター装置であり、前記曲面36を分割した9個の領域A1～A9のうち、各端末装置31～34に近い領域をそれぞれその端末装置が所属する空間アドレスとして検出し、各端末装置31～34が所属する空間アドレスのマップを、例えば図4に示すように作成する。また、38、39は空間35内の障害物である。

【0024】また、各端末装置31～34は、図示しないが、赤外線を出射する装置と、赤外線を受光する装置と、前記マップに基づいて受信側の端末装置が所属する空間アドレスを把握する装置と、受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータで変調した赤外線の出射方向を向ける装置とを備えている。

【0025】前記構成において、送信側となる端末装置、例えば31、32は前記マップに従い、各々の受信側となる端末装置、ここでは33、34の空間アドレスA6、A2の領域に向けてそれぞれ、データで変調した赤外線41、42を照射する。空間アドレスA6、A2の領域で拡散された赤外線41、42の一部、例えば43、44はそれぞれ各々の受信側の端末装置33、34に受信され、これによってデータ通信を行う。

【0026】ここで、赤外線を出射する装置としては半導体レーザやLED（発光ダイオード）等があり、また、赤外線を受光する装置としてはフォトダイオードやアバランシェフォトダイオード、フォトコンダクタ等がある。また、赤外線の出射方向を変化させる装置としては、鏡やレンズ、プリズム等をモーターで駆動するもの、液晶とプリズムとの組み合わせによるもの、種々のHOE（ホログラフィック光学素子）を交換するもの等が代表的であるが、その他にも種々の方式のものがあることはいうまでもない。

【0027】このように本形態では、受信側の端末装置33、34の各々の空間アドレスA6、A2の方向に向けて赤外線を照射するため、送信側の端末装置31、32における赤外線の出射広がり角 $\alpha 1$ を、レンズを組み合わせたり、細い円筒を用いたりして適度、例えば1つの空間アドレスの大きさ程度以下に絞ることにより、拡散後の赤外線43が他方の端末装置34にほとんど感受されず、かつ拡散後の赤外線44が他方の端末装置33にほとんど感受されないようにすることができ、これによって2組のデータ通信を互いに干渉し合うことなく行うことができる。また、このことは受信側の端末装置33、34における赤外線を受信広がり角 $\beta 1$ を、レンズを組み合わせたり、細い円筒を用いたりして適度、例えば前記出射広がり角 $\alpha 1$ 程度以下に絞ることにより、さらに助長されることはいうまでもない。なお、これらは2組のデータ通信に限られることなく、受信側の端末装置が異なる空間アドレスに所属する限り、さらに多くの組のデータ通信においても同様である。

【0028】図5は空間分割数を変えた場合の平均通信速度のトラヒック量に対する依存性の計算例を示すもので、通信方式としてはCSMA/CDを用いた。

【0029】従来の通信方法に相当する空間分割数が1の場合、つまり伝送路が1つの場合、 $n:n$ の多重通信を行うと通信データ間で衝突が発生するため、平均通信速度はトラヒックが少し上昇すると急激に減少することは良く知られている。これに対して本発明の如く、空間

を分割することは伝送路を実効的に多重化することになるため、大きなトラヒック量まで大きな平均通信速度を保持できることがわかる。即ち、本発明によれば、空間分割数を4としただけでも、従来の通信方法に比べて0.5桁程度大きなトラヒック量でも平均通信速度を大きく保つことができ、9分割するとほぼ1桁近く大きなトラヒック量でも平均通信速度を大きく保てる利点を有している。このように本発明によれば、相互干渉の少ないn:nの多重通信を行うことができる。

【0030】また、本発明によれば、各々の端末装置の空間アドレスに基づいて搬送波である赤外線を受信側の端末装置の近くの領域に照射するので、赤外線を拡散させる曲面の領域と受信側の端末装置との距離を短くでき、これによって赤外線のパワー伝達効率を著しく増加できる利点を有する。

【0031】図6は端末装置間の距離を一定として赤外線の拡散位置を変化させた場合の赤外線の伝搬について説明したものである。同図(a)は図3の端末装置32、34を例にとって赤外線の伝搬のようすを側方からみたもので、45は拡散後の赤外線44を拡散させる位置である。また、図6(b)はこの時のパワー伝達効率の変化の計算結果を示すもので、横軸は受信側の端末装置34と拡散させる位置45との間の距離X、縦軸は受信光量比(割合)である。なお、この際、送信側の端末装置32の出射方向は変化させるが、受信側の端末装置34の受信広がり角 $\beta 1$ は十分大きく、その受信方向は変化させないものとした。

【0032】図6(b)から明らかなように、拡散させる位置45を受信側の端末装置34に近づけると、パワー伝達効率が急激に増加する。また、送信側の端末装置32の赤外線の出射広がり角を適度、例えば受信側の端末装置の受信広がり角 $\beta 1$ 程度以下に絞ることにより、この効果を一層助長できることはいうまでもない。このように本発明によれば、従来の方法に比べてパワー伝達効率を増加でき、受信信号のS/N比を向上でき、結果として通信速度を高速化できる利点を有する。

【0033】また、図7は送信側の端末装置の出射方向とともに受信側の端末装置の受信方向も変化させ、かつ出射広がり角 $\alpha 1$ を5度、受信広がり角 $\beta 1$ を20度とした場合の図6と同様な図である。この場合は、赤外線を拡散させる位置45を送信側の端末装置32寄りの位置にすることにより、パワー伝達効率を増加できることが明らかである。また、出射広がり角 $\alpha 1$ と受信広がり角 $\beta 1$ との比によって最も受信効率の良い拡散位置が異なることは明かである。例えば、送信側の端末装置32の赤外線の出射広がり角 $\alpha 1$ を受信側の端末装置34の受信広がり角 $\beta 1$ 程度以下に絞ることにより、パワー伝達効率の増加を一層助長できることは明かである。このように本発明によれば、パワー伝達効率を増加でき、受信側の端末装置において受信信号のS/N比を増加で

き、結果として通信速度を高速化できる利点を有する。

【0034】また、図8に示すように、受信側の端末装置34の受信広がり角 $\beta 1$ を適度に絞ることにより、照明46や太陽光47等の周囲光が端末装置34の受光装置に入る割合を抑制することができる。このように本発明によれば、周囲光の影響を低減させることができ、フォトダイオード等の受光装置で発生する雑音量を抑制でき、受信信号のS/N比を増加でき、結果として通信速度を高速化できる利点を有する。

【0035】また、図9に示すように、送信側の端末装置32から受信側の端末装置34にデータを載せた赤外線を送る際、送信側の端末装置32は曲面36のうち受信側の端末装置34の近くの空間アドレスA2の領域のみに照射するため、仮に送信側の端末装置32からの赤外線が2以上の赤外線、例えば42a、42bに分割されても通るパスを限定でき、距離の異なる経路を通ることによりパルスの変形をもたらすマルチパスの影響を抑制することができ、通信速度を高速化できる利点を有する。

【0036】さらに、本発明では、空間アドレスに基づいて通信を行うため、各々の端末装置に比較的確実にデータを送ることができる。即ち、携帯端末等の場合、通信可能な範囲の外に出たことも把握でき、無駄な通信を減らすことができる外、多くの端末装置が集中している場所や端末装置の動き等も検出できるため、空間アドレスの設定を変化させたり、あるいは端末装置の動きに合わせて通信を行うこともでき、効率的な通信を行える利点を有する。

【0037】なお、本発明では、天井や壁等からなる曲面で拡散させた赤外線を用いるため、図1の通信装置の場合のような制約はなく、また、図2の通信装置の場合と同様に、光軸合わせや各端末装置の位置に対するフレキシビリティ、障害物に対する許容度の広さ等を前述した利点とともに有していることは明かである。

【0038】また、図10に示すように受信側の端末装置34が移動(48)した場合であっても、その移動量が1つの空間アドレス程度であれば、曲面36から拡散された赤外線を十分に受信できるため、通信が途絶することはない。また、図11に示すように空間アドレスが異なる位置まで大きく移動(49)した場合には、送信側の端末装置32から一時的に元の空間アドレスA2と移動先の空間アドレスA3との双方に赤外線42、42'を出射することにより、通信を途絶させることなくスムーズに端末装置の移動を行うことができる。

【0039】また、本発明における端末装置の空間アドレスを検出する方式としては、各端末装置から異なる波長の赤外線を出射する方式、あるいは異なるコードを載せた赤外線を出射する方式、もしくは異なったルール化させた時刻において赤外線を、例えば空間アドレスを設定する曲面上に出射し、これをモニター装置における位

置を検出する装置、例えば PSD（位置検出フォトダイオード）や、2次元アレイ化された多くのフォトダイオード等とレンズ等とを組み合わせた装置を用いて受信することにより行う方式等がある。

【0040】また、例えば送信側の端末装置から該送信側の端末装置の空間アドレスあるいは上方に、受信側の端末装置に対しその位置を示す赤外線を送信側の端末装置の空間アドレスあるいは上方に出射するように求める赤外線を出射し、これに基づいて受信側の端末装置が出射した赤外線を前記同様な装置を用いて受信する方式等が考えられることは明かである。

【0041】図12は本発明の第2の実施の形態を示すもので、ここでは請求項3に対応した例を示す。図中、51は空間アドレスを検出し、マップを作成する手段を具備した端末装置（以下、モニター端末と称す。）であり、前述したような所定の空間35内に固定・設置される。本形態ではモニター端末51で空間35を検出することによって、曲面36の実際の領域A1～A9に対応した空間アドレスを設定することが可能である。

【0042】この形態によれば、専用のモニター装置が不要であり、また、部屋の境界や各々の端末装置（図示せず）の部屋内での動きや出入りを比較的容易に検出可能な位置にモニター端末を設置できる利点を有する。また、各種の障害物や端末装置が集中し易い場所等の多くの統計処理データ等をモニター端末側で容易に把握／処理でき、各端末装置間の通信をスムーズに処理できる利点も有する。

【0043】また、図13に示すように、移動可能な端末装置の一つをモニター端末、例えば52とすることにより、必ずしも曲面36の実際の領域A1～A9に対応していない空間アドレス、例えばB1～B9の設定を行うことも可能である。この形態によれば、専用のモニター装置が不要であることはもとより、端末装置の集中する場所にモニター端末を位置し易く、より詳細でフレキシブルなアドレス配分が可能となる利点を有している。

【0044】図14は本発明の第3の実施の形態を示すもので、ここでは請求項5に対応した例を示す。図中、53、54は同一の空間アドレス、ここではA2に所属する端末装置であり、送信側の端末装置、例えば55より出射された赤外線56は曲面36の該当領域A2により種々の方向に拡散され、端末装置53、54に到達するため、1:nの同報通信が可能である。

【0045】次に、同報通信を行おうとする端末装置が同一の空間アドレス内にない場合について述べる。本発明では、第1の形態で説明したように、送信側の端末装置の赤外線の出射広がり角を適度に絞り、かつ受信側の端末装置の受信広がり角を適度に絞ることにより、n:nの多重通信を効果的に行うことができる。しかし、このような状態では同報通信を行うことは困難である。

【0046】このため、同報通信すべき端末装置の数が

少ない、例えば図15に示すように空間アドレスA2、A6にそれぞれ所属する端末装置53、57の2個だけのような場合には、送信側の端末装置55からハーフミラーやHOEの組み合わせ等により、複数の赤外線56、58を同時に空間アドレスA2、A6に対して出射することによって同報通信を可能とすることができる。

【0047】また、同報通信すべき端末装置の数が多い場合は、図16に示すように送信側の端末装置55の出射広がり角 α 2を、PDL C（高分子分散型液晶）やHOEの組み合わせ等を用いて、大きく変化させて出射することによって同報通信を可能とすることができる。なお、鏡とモーターの組み合わせやHOEとモーターの組み合わせ等を用いて、同一のデータを多くの空間アドレスに時分割的に順次送ることによって同報通信を可能とすることもできる。

【0048】図15、16の例では一時的に多重通信が不可能あるいは通信可能な多重数が減少する欠点があるが、同時に多くの端末装置にデータを伝送できる利点を有する。一方、時分割的に送る方法ではデータの送信に空間アドレス数以上の時間を要するという欠点があるが、多重通信を妨害することがない利点を有する。なお、どちらの方法でも受信側の端末装置の受信広がり角を適度に絞っておくことにより、マルチパス等の影響を避けることは可能であり、通信速度の高速化の障害となることはない。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1によれば、各端末装置の大まかな位置を、データ通信の搬送波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面を分割した領域に基づく空間アドレスとして把握し、そのマップを作成し、実際の通信時には受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波を照射することにより、前記曲面の対応する領域で生じた前記データを載せた電磁波の拡散波を受信側の端末装置に到達させることができ、これによって送信側と受信側の端末装置間で完全な見通しの確保や正確な光軸合わせを必要とすることなくビーム状の電磁波による通信が可能となり、出射広がり角の広い電磁波を用いた場合のように電磁波の利用効率の低下に起因するS/N比の低下や、マルチパスや周囲光の影響を受け易い受信広がり角の広い受信装置を用いることに起因するS/N比の低下によって通信速度の高速化が制限されることがなく、また、携帯端末のように頻繁に移動する端末にも容易に適用でき、さらにまた、同時に2以上の端末装置からそれぞれ空間アドレスの異なる複数の領域に向けてデータを載せた電磁波を照射することによって各空間アドレスに対応した複数の端末装置に対するデータ伝送、即ちn:nの多重通信を行うことができる。

【0050】また、本発明の請求項2によれば、モニター装置により、各端末装置の大まかな位置を、データ通

信の搬送波に対して拡散波を生じる材料からなる曲面を分割した領域に基づく空間アドレスとして把握し、そのマップを作成することができ、また、マップに基づいて受信側の端末装置の空間アドレスを把握する手段と、受信側の端末装置の空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波の出射方向を向ける手段とにより、実際の通信時には受信側の端末装置が所属する空間アドレスの方向にデータを載せた電磁波を照射することができる。

【0051】また、本発明の請求項3によれば、空間アドレスを検出し、マップを作成する手段を具備した位置固定あるいは移動可能な端末装置を備えたことにより、空間アドレスの検出・マップ作成用の特定の装置を必要としなくなり、特に移動可能な端末装置の場合には端末装置の数や位置の変更に对应して空間アドレスを検出し易い位置に配置することができ、より詳細で正確なマップ作成が可能となる。

【0052】また、本発明の請求項4によれば、電磁波の出射広がり角を絞る手段あるいは電磁波の受信広がり角を絞る手段のいずれか一方もしくは両方を具備したことにより、周囲光やマルチパスの影響を排除でき、 $n : n$ の多重通信の際の相互干渉を効率良く防ぐことができる。

【0053】また、本発明の請求項5によれば、電磁波の出射広がり角及び出射方向を受信側の端末装置が所属する空間アドレスの数に応じて変化させる手段を具備したことにより、空間アドレスが異なる複数の端末装置に対する同時通信、即ち $1 : n$ の同報通信を行うことができる。

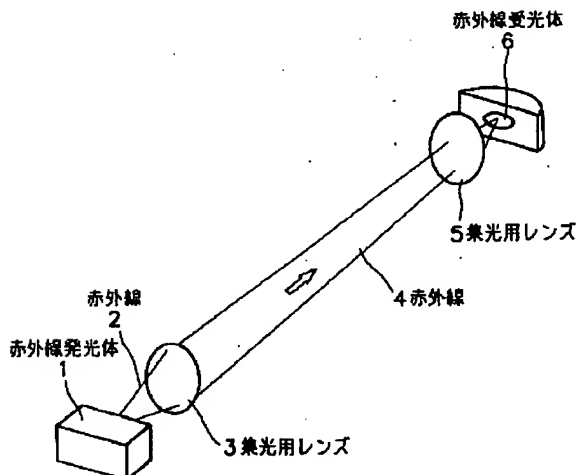
【図面の簡単な説明】

【図1】従来のデータ通信装置の一例を示す説明図

【図2】従来のデータ通信装置の他の例を示す説明図

【図3】本発明のデータ通信方法及びその装置の第1の

【図1】



実施の形態を示す説明図

【図4】空間アドレスマップの一例を示す説明図

【図5】空間分割数を変えた場合の平均通信速度のトラヒック量に対する依存性の計算例を示す図

【図6】端末装置間の距離を一定として赤外線の拡散位置を変化させた場合の赤外線の伝搬の説明図

【図7】端末装置間の距離を一定として赤外線の拡散位置を変化させた場合の赤外線の伝搬の他の説明図

【図8】本発明における周囲光の影響の抑制効果の説明図

【図9】本発明におけるマルチパスの影響の抑制効果の説明図

【図10】本発明における端末装置が移動した際の通信のようすの一例を示す説明図

【図11】本発明における端末装置が移動した際の通信のようすの他の例を示す説明図

【図12】本発明のデータ通信方法及びその装置の第2の実施の形態を示す説明図

【図13】本発明のデータ通信方法及びその装置の第2の実施の形態を示す説明図

【図14】本発明のデータ通信方法及びその装置の第3の実施の形態を示す説明図

【図15】本発明のデータ通信方法及びその装置の第3の実施の形態を示す説明図

【図16】本発明のデータ通信方法及びその装置の第3の実施の形態を示す説明図

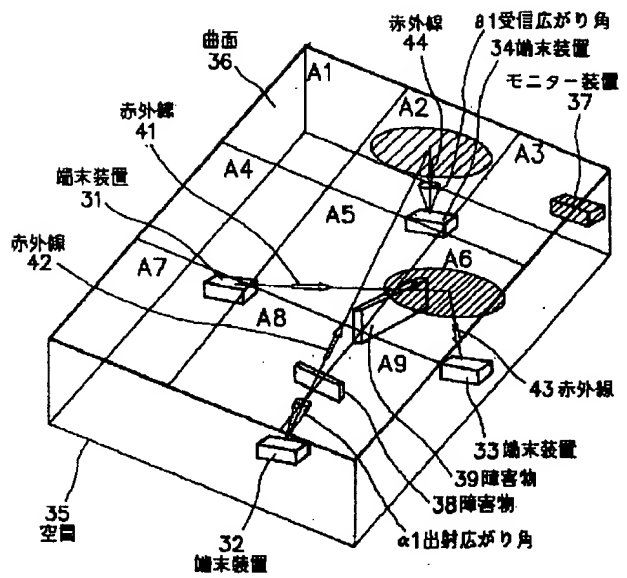
【符号の説明】

31～34, 53～55, 57…端末装置、35…空間、36…曲面、37…モニター装置、41～44, 56, 58…赤外線、51, 52…モニター端末、 $\alpha 1$, $\alpha 2$ …出射広がり角、 $\beta 1$ …受信広がり角。

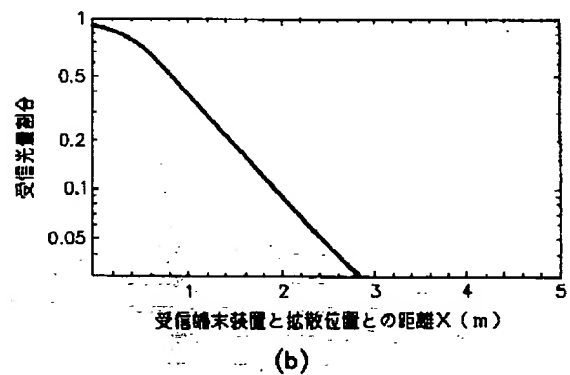
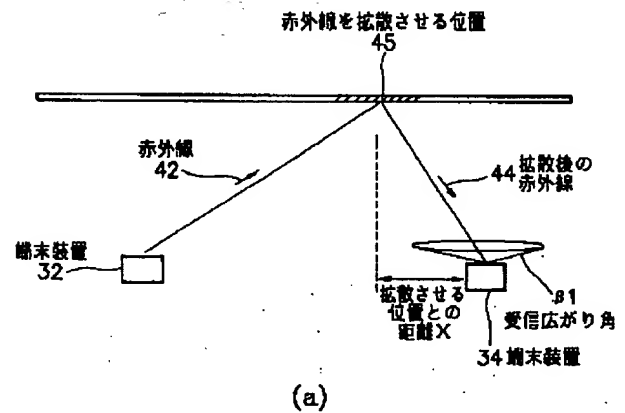
【図4】

端末装置名	空間名(部屋名)	空間アドレス
31	会議室1	A4
32	会議室1	A8
33	会議室1	A6
34	会議室1	A2

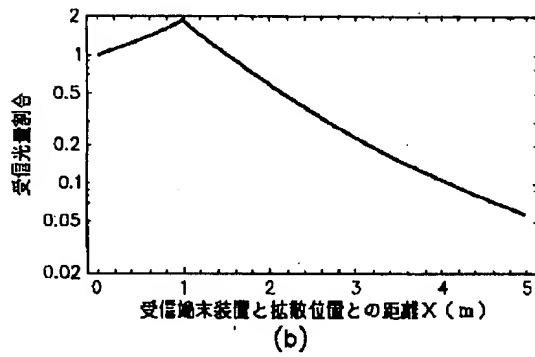
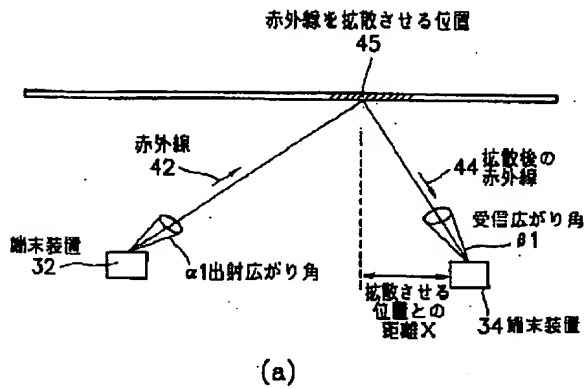
【図 3】



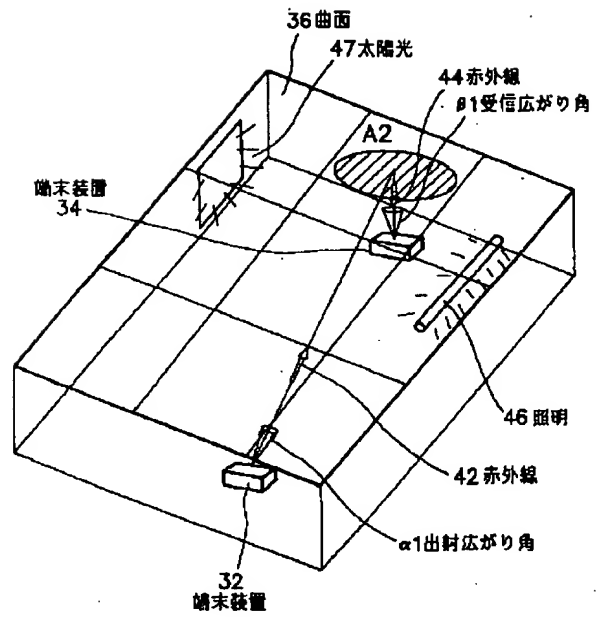
【図 6】



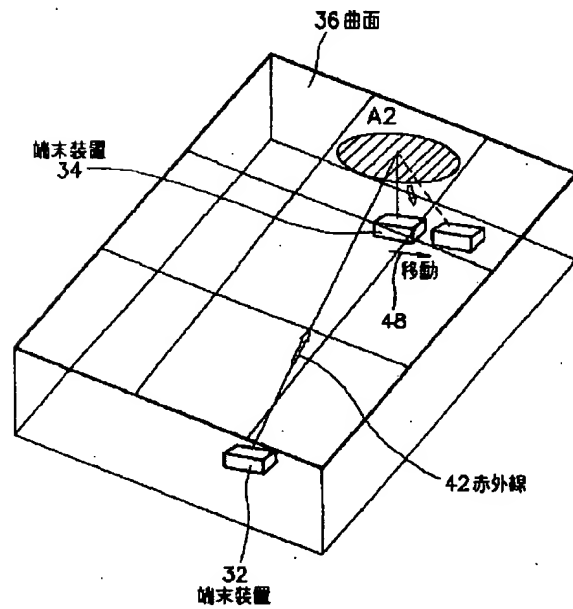
【図7】



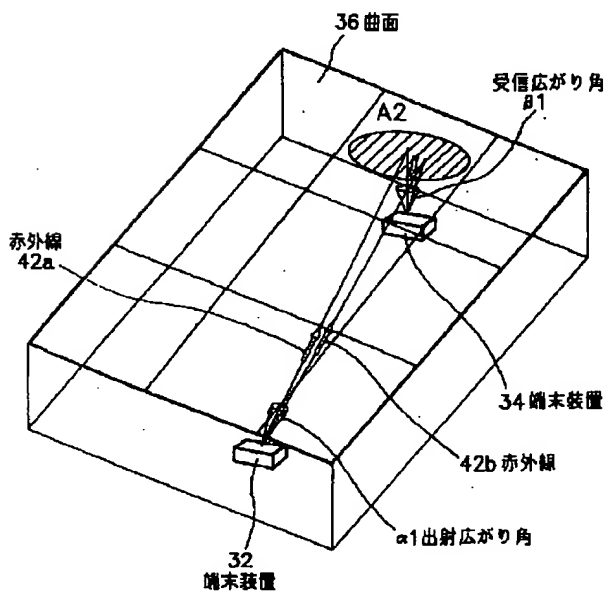
【図8】



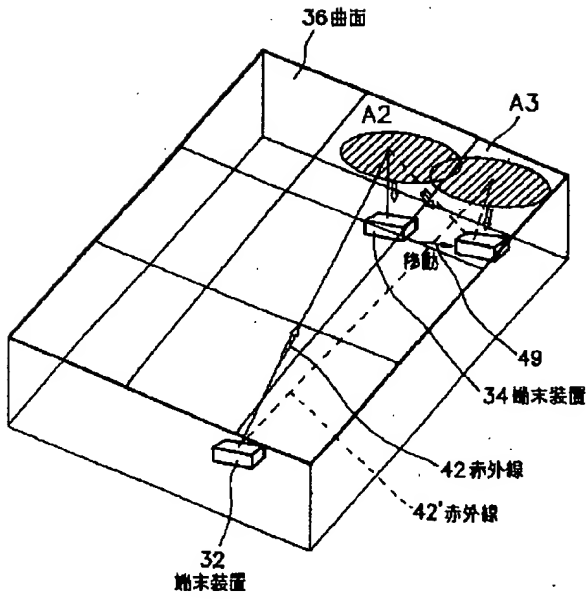
【図10】



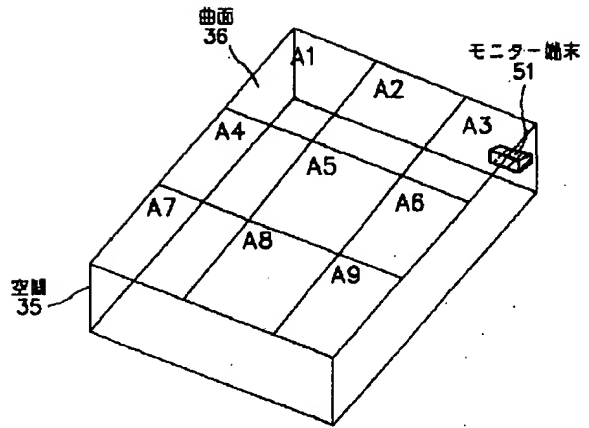
【図9】



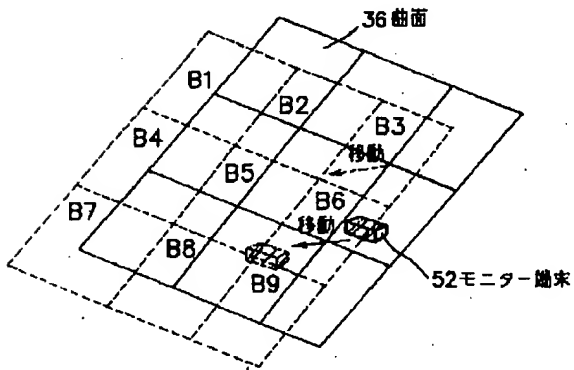
【図 1 1】



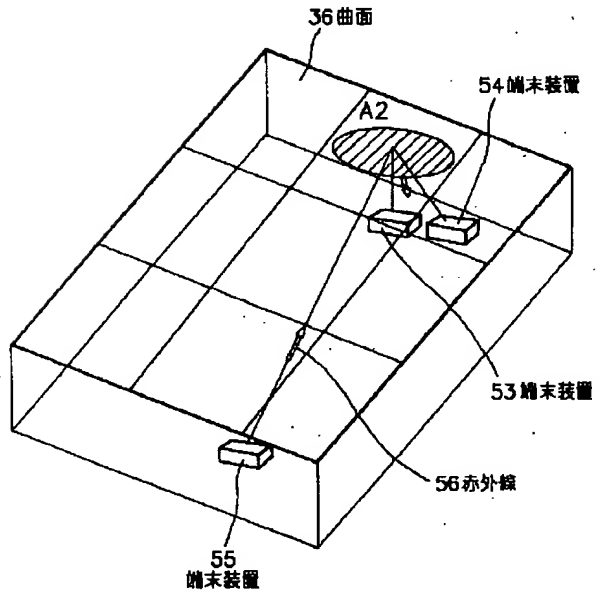
【図 1 2】



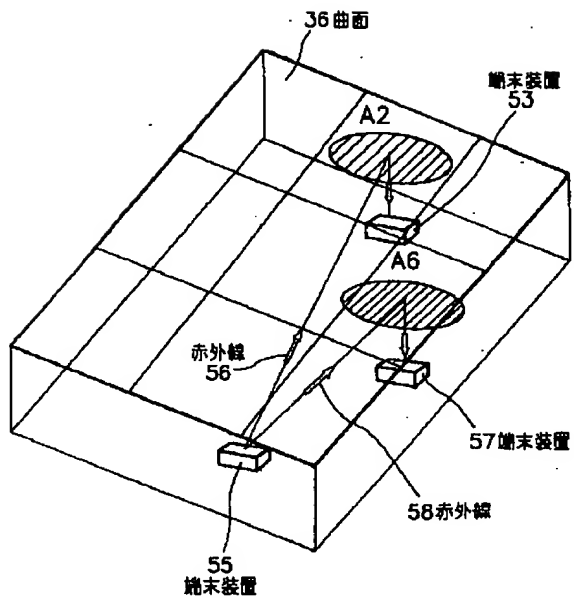
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



【図 16】

